

明細書

直流モータ駆動装置

5 技術分野

本発明は、直流モータを外部からの速度指令に応じた速度で回転させる直流モータ駆動装置において、起動を確実に行うとともに起動電流を抑制する直流モータ駆動装置に関する。

10 背景技術

ゲームコントローラや、玩具などにおいて、駆動させたり振動させる用途に、モータが用いられる。そのモータとして、電源が電池であること、安価であること、その駆動回路が比較的簡単であること等の理由から、直流モータが多く用いられる。

15 図5は、従来から一般的に用いられているオープンループ制御方式による直流モータ駆動回路を示す図である。この図5のように、直流モータ1を、オン・オフスイッチされるスイッチトランジスタ2を介して電源電圧Vccとグランド間に接続する。直流モータ1の速度は、それに流れる電流Iに比例するから、駆動制御用IC4から所定のデューティ比のPWM(パルス幅変調)パルスでトランジスタ2を制御して、直流モータ1を所定の速度で回転するよう駆動している。
20 なお、抵抗3は、トランジスタ2のベース電流を調整するための抵抗である。

この図5の直流モータ駆動回路では、図6に示すように、起動時t0には、モータ1が連続して所定速度で回転している状態(以下、定常状態)時の定常電流Icよりも、著しく大きな起動電流Ip(図6の例では、3倍以上)が流れてしまう。したがって、トランジスタ2や電源を、定常電流Icよりも著しく大きな起動電流Ipに耐えられるものにする必要があるから、コストアップを招いてしまう。

また、モータ 1 を低速で回転させる場合には、 PWM パルスのデューティ比を小さくすることになる。この場合には、そのデューティ比に応じて起動電流が小さくなるから、静止状態から回転させるために必要な起動トルクを発生できないときには、起動不良を引き起こすことになる。したがって、直流モータ 1 の最低回転数を充分に低くすることができず、速度制御範囲が制限されてしまう。

このような直流モータの起動電流を低減する方法として、直流モータが停止している場合にもこの直流モータが回転しない程度のバイアス電流を流しておき、直流モータを起動する際の起動電流を小さくすることが、特開平 11-230045 号公報（特許文献 1）に提案されている。

しかし、特許文献 1 の方法では、起動電流の大きさを制限することは出来るが、モータを回転させない場合にも電流を流しているから、無駄な電力を消費してしまう。また、回転しない程度のバイアス電流を流しているから、 PWM パルスのデューティ比を調整して直流モータの回転数を調整できる範囲が、図 5 の従来のものと同じように制限されてしまう。

そこで、本発明は、直流モータを起動する際の起動電流を制限してスイッチングトランジスタ等の耐電流を小さくすると共に、起動を確実に行ってモータの速度制御範囲を広くする事が出来る、オープンループ制御方式の直流モータ駆動装置を提供することを目的とする。

20 発明の開示

本発明の直流モータ駆動装置は、直流モータに直列に接続されたスイッチ手段を制御して、その直流モータを駆動する直流モータ駆動装置において、その直流モータの起動時に所定の加速期間と該加速期間に対応した加速段階データを設定する加速設定手段と、その加速段階データに応じたデューティ比の PWM パルスもしくは所定回転速度に対応するデューティ比の PWM パルスを生成する PWM パルス生成手段と、を備え、その所定の加速期間は、その PWM パルス生成手段からのその加速段階データに応じたデューティ比の PWM パルスに応じてそのス

イッヂ手段を制御し、その所定の加速期間後は、その PWMパルス生成手段からのその所定回転速度に対応するデューティ比の PWMパルスに応じてそのスイッチ手段を制御する。

また、さらに、外部より供給される速度指令データがその直流モータの駆動指示に該当するか否かを判定するデータ判定手段を有し、その速度指令データが駆動指示に該当すると判定されたときには、所定の加速期間は、その加速段階データに応じたデューティ比の PWMパルスに応じてそのスイッチ手段を制御し、その所定の加速期間後は、速度指令データが示すその所定回転速度に対応するデューティ比の PWMパルスに応じてそのスイッチ手段を制御する。

10 また、その加速期間は、 N ($N \geq 1$) 区分の加速段階を有し、各加速段階は、所定時間と各加速段階毎に順次大きくなる所定デューティ比の PWMパルスに設定されている。

また、その加速期間開始後の時間を計測してその加速段階を決めるとともに、各加速段階に対応した各所定デューティ比及び速度指令データに対応したデューティ比を対応テーブルにしたがって決定する。

また、その速度指令データが当該直流モータの駆動指示に該当すると判定され、且つ当該直流モータが駆動されていないときのみ、その加速期間による加速を行う。

また、その速度指令データが当該直流モータの駆動指示に該当すると判定されないときは、当該直流モータの駆動を停止することを特徴とする。

本発明によれば、オープンループ制御される直流モータの起動時に所定の加速期間を設けて、その加速期間に所定デューティ比の PWMパルスでスイッチ手段を制御するから、起動電流を制限でき、耐電流が小さいスイッチ手段（スイッチングトランジスタ）を使用できる。これにより、直流モータ駆動装置のコストを低減することが出来る。

また、 N ($N \geq 1$) 区分の加速段階を設け、各加速段階に、所定時間と各加速段階毎に順次大きくなる所定デューティ比の PWMパルスを設定するから、起動

電流を制限しつつ、加速をより早く行うことが出来る。

また、所定デューティ比で駆動する加速期間を設け、その加速後は指令データに基づいたデューティ比で駆動するから、直流モータの起動性を改善し、制御出来る最低回転数を低くすることが出来る。すなわち、起動を確実に行ってモータの速度制御範囲を広くすることが出来る。

また、供給される速度指令データに基づいて、駆動指示、回転速度、及び停止指示等を判断するから、上位側の制御手段は直流モータの各種の動作状態を速度指令データのみで、直流モータ駆動装置に指示することが出来る。

10 図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の実施例に係る直流モータ駆動装置の構成を示す図である。

図 2 は、本発明の実施例の動作を説明するフローチャートである。

図 3 は、本発明の実施例における動作状態の 1 例を示す図である。

図 4 は、本発明の実施例における動作状態の他の例を示す図である。

図 5 は、従来の直流モータ駆動装置の構成を示す図である。

図 6 は、従来の動作状態の例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の直流モータ駆動装置の実施例について、図を参照して説明する。

20 図 1 は、本発明の実施例に係る直流モータ駆動回路の構成を示すブロック図である。図 2 は図 1 の動作を説明するフローチャートである。図 3 は、図 1、図 2 の直流モータ駆動回路における動作状態の 1 例を示す図である。

図 1 において、直流モータ駆動装置は、オープンループ制御方式によって制御される。直流モータ 21 とスイッチングトランジスタ 22 が電源電圧 Vcc とグランド間に接続される。スイッチングトランジスタ 22 のベースには、モータ駆動制御回路 10 から PWM パルス Pwm が供給されて、スイッチングトランジスタ 22 は PWM パルス Pwm に応じてオンあるいはオフに制御される。調整抵抗

23は、トランジスタ22のベース電流を調整するための可変抵抗であり、必要に応じて設けられる。また、フリー・ホイール・ダイオード24は、電力回生やノイズ低減等のために設けられるが、コスト低減を図る等のために必ずしも設けなくてもよい。

5 直流モータ21には、スイッチングトランジスタ22のオン・オフによるデューティ比に応じた電流Iが流れる。定常状態では、所定のデューティ比のPWMパルスI_{PWM}でトランジスタ22を制御することによって、直流モータ21を所定の速度で回転するように駆動する。しかし、起動時には、従来例のように一般に定常状態時の定常電流よりも著しく大きな起動電流が流れてしまうから、本発
10 明では、起動電流を制限してスイッチングトランジスタ22の耐電流を小さくすると共に、起動を確実に行うことによってモータの速度制御範囲を広くする。

モータ駆動制御回路10には、上位側制御部から直流モータ21の回転速度を指定するための速度指令データD_{sp}が供給される。上位側制御部は、ゲームコントローラや玩具などの主制御部としてのCPU等であり、ゲームコントローラ等に用いられている直流モータ21の駆動、回転数制御、停止等を速度指令データD_{sp}によって指令する。

モータ駆動制御回路10は、データレジスタ手段11a、データ判定手段11b、回転検出手段11cなどを有するコントローラ手段11と、加速指示信号S_{acc}が与えられたときに加速時間をカウントして加速段階データD_{as}を出力する加速設定手段（以下、加速時間カウンタ手段）12と、速度指令データD_{sp}と加速段階データD_{as}と停止指示信号S_{off}とが供給されPWM用パルス生成信号I_{PWM}を発生するPWMデューティ生成手段13と、パルス生成信号I_{PWM}が供給されてPWMパルスP_{WM}を発生し、このPWMパルスP_{WM}をスイッチングトランジスタ22へ出力するPWMパルス生成手段14を備えている。

データレジスタ手段11aは、上位側制御部から供給される速度指令データD_{sp}を受けて、常に最新の速度指令データD_{sp}に置換し、読み出し可能に記憶

しておく。

データ判定手段 1 1 b は、データレジスタ手段 1 1 a から速度指令データ D_s_p を読み出し、速度指令データ D_s_p が当該直流モータ 2 1 の駆動指示に該当するかどうかをその速度指令データ D_s_p に基づいて判定する。例えば、速度指令 5 データ D_s_p が所定値以上では駆動指示に該当すると判定し、所定値未満では駆動指示に該当しないと判定する。

駆動指示に該当すると判定されたときには、その速度指令データ D_s_p を PWM デューティ生成手段 1 3 に供給したり、起動時には加速指示信号 S_a_c_c を加速時間カウンタ手段 1 2 に供給したりする。また、駆動指示に該当しないと判定 10 されたときには、停止指示信号 S_o_f_f を例えば PWM デューティ生成手段 1 3 に供給して、直流モータ 2 1 の駆動を停止するようとする。なお、停止指示信号 S_o_f_f の機能を、PWM デューティ生成手段 1 3 への速度指令データ D_s_p や、 加速時間カウンタ手段 1 2 の加速指示信号 S_a_c_c を、コントロールすることに 15 よって代替することもできる。

回転検出手段 1 1 c は、回転検出信号 R_d_e_t として、PWM パルス生成手段 1 4 から PWM パルス P_{wm} を受けて、直流モータ 2 1 が回転しているかどうかを判定する。

回転していないと判定したとき（即ち、起動時である）には、速度指令データ D_s_p が駆動指示に該当することを条件に、コントローラ手段 1 1 から加速指示 20 信号 S_a_c_c を加速時間カウンタ手段 1 2 に供給する。回転していると判定したとき（即ち、定常動作時である）には、コントロール手段 1 1 から速度指令データ D_s_p が駆動指示に該当することを条件に、速度指令データ D_s_p を PWM デューティ生成手段 1 3 に供給する。

なお、回転検出信号 R_d_e_t としては、PWM パルス P_{wm} の他、直流モータ 2 1 が回転していることが推定できる信号であれば良く、例えばパルス生成信号 I_p_{wm} を用いても良い。

加速時間カウンタ手段 1 2 は、加速期間として、N (N ≥ 1) 区分、例えば 3

5 つの加速段階 S 1 ~ S 3 を持つており、その加速段階 S 1 ~ S 3 に応じた加速段階データ D_{a s} を出力する。加速時間カウンタ手段 1 2 に加速指示信号 S_{a c c} が与えられたときに、それからの時間をカウントして、各加速段階 S 1 ~ S 3 毎に予め決められた所定時間 T 1 ~ T 3 だけ、予め決められた各加速段階データ D_{a s} (例えば、1 ~ 3) を順次出力する。各加速段階データ D_{a s} は、各加速段階 S 1 ~ S 3 を表す数値 (例えば、1 ~ 3) に代えて、速度指令データ D_{s p} と同様に速度を表すデータとしても良い。所定の加速段階 N (例、加速段階 S 3) まで終了すると、加速時間カウンタ手段 1 2 は、加速段階データ D_{a s} の出力を終了する。

10 PWM デューティ生成手段 1 3 は、加速段階データ D_{a s} が供給されると、その加速段階 S 1 ~ S 3 に応じて各加速段階 S 1 ~ S 3 毎に、PWM パルス P_{w m} のデューティ比 D 1 ~ D 3 が順次大きくなるように設定されているパルス生成信号 I_{p w m} を発生する。また、速度指令データ D_{s p} が PWM デューティ生成手段 1 3 に供給されると、PWM デューティ生成手段 1 3 はその速度指令データ D_{s p} に応じたパルス生成信号 I_{p w m} を発生する。パルス生成信号 I_{p w m} は、例えば、PWM パルス P_{w m} の立ち上がりタイミングと立ち下がりタイミングを与える形式のものでよい。

20 速度指令データ D_{s p} は加速段階データ D_{a s} が PWM デューティ生成手段 1 3 に供給されないときに、PWM デューティ生成手段 1 3 に供給されるようにして良いが、速度指令データ D_{s p} と加速段階データ D_{a s} は、PWM デューティ生成手段 1 3 に同時に供給されるようにしても良い。このように、同時に速度指令データ D_{s p} と加速段階データ D_{a s} とが供給されるときには、PWM デューティ生成手段 1 3 は加速段階データ D_{a s} が優先して用いられるように制御される。停止指示信号 S_{o f f} がコントローラ手段 1 1 から PWM デューティ生成手段 1 3 に供給されるときには、加速段階データ D_{a s} や速度指令データ D_{s p} に関わりなく、PWM デューティ生成手段 1 3 からパルス生成信号 I_{p w m} は出力が停止される。

また、PWMデューティ生成手段13は、速度指令データD_{s p}や加速段階データD_{a s}に応じてパルス生成信号I_{pwm}を発生するために、対応テーブルを用いることが望ましい。この対応テーブルの例として、速度指令データD_{s p}が8ビットのデジタルデータで与えられるとき、速度指令データD_{s p}が所定の5下限値まではPWMパルスP_{wm}のデューティ比を零とし、速度指令データD_{s p}がこの下限値を超える場合に、速度指令データD_{s p}に対応してPWMパルスP_{wm}のデューティ比を決定する。

これにより、上位側制御部から供給される速度指令データD_{s p}そのものによって、駆動指示、停止指示を行ったり、回転速度の指令を行うことができる。また、直流モータ21の回転速度とPWMパルスP_{wm}のデューティ比とが非線形特性の関係にある場合でも、速度指令データD_{s p}とPWMパルスP_{wm}のデューティ比との対応関係を対応テーブルによってその非線形特性にあわせて設定する。これにより、速度指令データD_{s p}と直流モータ21の回転速度との関係を線形特性にするなど、所望の特性に設定することができる。

15 PWMパルス生成手段14は、PWMデューティ生成手段13から供給されるパルス生成信号I_{pwm}に応じたデューティ比のPWMパルスP_{wm}を発生し、スイッチングトランジスタ22へ駆動信号として出力する。また、この例では、PWMパルスP_{wm}を回転検出信号R_{det}として、コントローラ手段11に供給している。

20 以上のように構成されているモータ駆動制御回路10の機能は、ハードウェアで実現できるし、またソフトウェア処理により実現することもできる。

以下、本発明の直流モータ駆動装置の動作を、図2のフローチャートとともに、図1の直流モータ駆動回路の構成図、図3の動作状態図をも参照して、説明する。

動作を開始すると、まず、ステップS101で、上位側制御部から直流モータ21の回転速度を指定するための速度指令データD_{s p}がデータレジスタ手段11aにセットされる。

ステップS102とステップS103では、データ判定手段11bがデータレ

ジスタ手段 11a から速度指令データ D_{sp} を読み出し、セットされた速度指令データ D_{sp} を所定値 N_1 と二重に比較する。ステップ S102 で、速度指令データ D_{sp} が所定値 N_1 より小さいときには、その速度指令データ D_{sp} は駆動指示であるとは見なされず、直流モータ 21 の起動は行われない。もし、この場合、既に直流モータ 21 が起動されて、定常的に回転されているときには、直ちに直流モータ 21 を停止させるように動作させる。ステップ S103 でさらに、速度指令データ D_{sp} が所定値 N_1 より小さいときには、ステップ S101 に戻って、この動作を繰り返す。

速度指令データ D_{sp} が所定値 N_1 以上であるときに、その速度指令データ D_{sp} は駆動指示であると言えるから、ステップ S102 とステップ S103 を通ってステップ S104 に進む。

ステップ S104 では、回転検出手段 11c によって、直流モータ 21 が回転しているかどうかを判定する。この回転していることの判定は、直流モータ 21 へ供給される PWM パルス P_{wm} や、そのための基となるパルス生成信号 I_{pw} などが出力されているか否かによって、行う。即ち、回転していることを推測する。このように PWM パルス P_{wm} 等によって、直流モータ 21 の回転を検出するから、タコメータなどの回転検出装置を省略できる。

ステップ S104 で、直流モータ 21 が回転していないと判定されたときには、加速ステージ（ステップ S111～ステップ S114）に進み、直流モータ 21 が回転していると判定されたときには、定常回転ステージ（ステップ S121、ステップ S122）に進む。

加速ステージ（ステップ S111～ステップ S114）は、この例では加速期間として、 $N = 3$ 、即ち第 1 加速段階 S1 乃至第 3 加速段階 S3 を持つておらず、その加速段階 S1～S3 に応じた加速段階データ D_{as} を出力する。

ステップ S111 では、加速回数が 0～2 の場合に、対応する加速段階 S1～S3 に応じた加速処理を行い、加速回数が 3 になった場合には定常回転ステージ（ステップ S121、ステップ S122）に進む。

起動時には、加速回数が 0 であるから、ステップ S 1 1 2 に進んで第 1 加速段階の加速条件「時間 T_1 m s、 PWM パルスのデューティ比 D 1 %」を設定し、ステップ S 1 0 3 でこの加速条件で直流モータ 2 1 の出力をオンし（即ち、スイッチングトランジスタ 2 2 をオン・オフし）、加速を行う。

5 この加速の様子が図 3 (a)、(b) に示されている。第 1 加速段階 S 1 は、時点 t_0 でデューティ比 D 1 % での加速を開始し、時間 T_1 だけ継続する。この第 1 加速段階 S 1 での電流 I は直流モータ 2 1 の定常電流 I_c （この場合は、デューティ比 100 %）より若干上回る値に止まっている。この電流 I は時点 t_0 から時点 t_1 に向かうに連れて減少する。時点 t_1 に至ったときに、第 1 加速段階 10 S 1 は終了する。この時点 t_1 において、ステップ S 1 1 4 で加速回数を +1 カウントして、0 から 1 にする。

加速回数が 1 のときは、第 2 加速段階の加速条件「時間 T_2 m s、 PWM パルスのデューティ比 D 2 %」を設定し、ステップ S 1 0 3 でこの加速条件で直流モータ 2 1 の出力をオンし、加速を行う。図 3 (a)、(b) を見ると、第 2 加速段階 S 2 は、時点 t_1 でデューティ比 D 2 % での加速を開始し、時間 T_2 だけ継続する。この第 2 加速段階 S 2 での電流 I は、やはり直流モータ 2 1 の定常電流 I_c より若干上回る値に止まり、時点 t_1 から時点 t_2 に向かうに連れて減少する。時点 t_2 に至ったときに、第 2 加速段階 S 2 は終了する。この時点 t_2 において、ステップ S 1 1 4 で加速回数を +1 カウントして、1 から 2 にする。

20 加速回数が 2 のときは、同様に、第 3 加速段階の加速条件「時間 T_3 m s、 PWM パルスのデューティ比 D 3 %」を設定し、ステップ S 1 0 3 でこの加速条件で直流モータ 2 1 の出力をオンし、加速を行う。図 3 (a)、(b) を見ると、第 3 加速段階 S 3 は、時点 t_2 でデューティ比 D 3 % での加速を開始し、時間 T_3 だけ継続する。この第 3 加速段階 S 3 での電流 I は、やはり直流モータ 2 1 の定常電流 I_c より若干上回る値に止まり、時点 t_2 から時点 t_3 に向かうに連れて減少する。時点 t_3 に至ったときに、第 3 加速段階 S 3 は終了する。この時点 t_3 において、ステップ S 1 1 4 で加速回数を +1 カウントして、2 から 3 にする。

加速回数が 3 のときは、ステップ S 1 1 1 で加速期間が終了したと判定し、定常回転ステージに進む。この定常回転ステージに移った時点 t_3 にも、電流 I は、やはり直流モータ 2 1 の定常電流 I_c より若干上回る値（この場合に、ピーク値 I_p ）に止まり、以後定常電流 I_c に向かって時間の経過とともに減少する。

5 この加速の時間及びデューティ比は、例えば「T 1 ; 25 ms, D 1 ; 65 %」、「T 2 ; 25 ms, D 2 ; 75 %」、「T 3 ; 25 ms, D 3 ; 85 %」とする。各加速段階 S 1 ~ S 3 での加速時間 T 1 ~ T 3 は等しくても良いし、また異ならせても良い。しかし、各加速段階 S 1 ~ S 3 でのデューティ比 D 1 ~ D 3 は、電流 I の大きさをある値より以下に制限するために、各加速段階 S 1 ~ S 3 毎に順 10 次大きくすることが必要である。

また、第 1 加速段階 S 1 でのデューティ比 D 1 は、加速期間終了後の速度指令データ D_{sp} に依らず、直流モータ 2 1 を静止状態における静止摩擦トルクに打ち勝って起動できる大きさ以上に設定することが望ましい。これにより、図 3 の例のような速度指令データ D_{sp} が 100 % デューティ比を示す場合にも、また、 15 速度指令データ D_{sp} がかなり小さいデューティ比を示す場合（図 3 (a) に破線で例示している）にも、加速期間中の加速後に所定の速度指令データ D_{sp} に応じた低い速度で直流モータ 2 1 を回転させることができる。したがって、直流モータ 2 1 の起動性を改善し、制御出来る最低回転数を低くすることが出来る。

定常回転ステージに移ると、ステップ S 1 2 1、ステップ S 1 2 2 では、PW 20 M デューティ生成手段 1 3 及び PWM パルス生成手段 1 4 において、速度指令データ D_{sp} に応じたデューティの PWM パルスを形成し、その PWM パルスによってスイッチングトランジスタ 2 2 をオンオフ制御する。これにより、直流モータ 2 1 は速度指令データ D_{sp} に応じた速度で回転する。

その後、ステップ S 1 0 1 から、ステップ S 1 0 2 ~ ステップ S 1 0 4 を経由 25 して、定常回転ステージに戻るフローが繰り返し行われて、直流モータ 2 1 は継続して運転される。

この直流モータ 2 1 の運転中に、速度指令データ D_{sp} が変更されると直流モ

ータ 2 1 の運転状況も変更される。変更後の速度指令データ $D_{s,p}$ が所定値 N 1 以上の大きい値である場合には、その変更後の速度指令データ $D_{s,p}$ にしたがつて PWM パルス P_{wm} のデューティ比が変更される。直流モータ 2 1 は、この変更された速度指令データ $D_{s,p}$ に応じた速度で回転を継続する。

5 しかし、変更後の速度指令データ $D_{s,p}$ が所定値 N 1 より小さい値である場合には、ステップ S 1 0 2 でその速度指令データ $D_{s,p}$ は駆動指示であるとは見なされない。そして、ステップ S 1 0 2 から停止ステージ（ステップ S 1 3 1、ステップ S 1 3 2）に移り、ステップ S 1 3 1 で直流モータ 2 1 への出力をオフし、ステップ S 1 0 3 で加速回数を 0 にセットする。そして、ステップ S 1 0 1 から、
10 ステップ S 1 0 2 を経由して、停止ステージに戻るフローが繰り返し行われて、待機状態を継続する。

15 このように、速度指令データ $D_{s,p}$ の大きさによって、駆動指示、回転速度、及び停止指示等を判断するから、上位側の制御手段は直流モータ 2 1 の各種の動作状態を速度指令データ $D_{s,p}$ のみで、モータ駆動制御回路 1 0 に指示することが出来る。

20 図 4 (a) (b) は、加速期間として、 $N = 2$ 、つまり、2 つの加速段階 S 1、S 2 を持っている場合の、直流モータ駆動回路における動作状態の例を示す図である。この図 4 では、加速段階 S 1、S 2 の 2 つになっている点が異なるだけで、図 1～図 3 を参照して説明したものと同様の動作が行われる。例えば、この場合には、加速の時間及びデューティ比は、例えば「T 1 ; 50 ms、D 1 ; 60 %」、「T 2 ; 50 ms、D 2 ; 75 %」とする。各加速段階 S 1、S 2 での加速時間 T 1、T 2 は等しくても良いし、また異なっても良い。しかし、各加速段階 S 1、S 2 でのデューティ比 D 1、D 2 は、電流 I の大きさをある値より以下に制限するために、各加速段階 S 1、S 2 毎に順次大きくすることが必要である。

25 また、加速期間として、 $N = 4$ 以上、つまり、4 つ以上の加速段階を持たせても良く、また逆に $N = 1$ 、つまり加速段階はただ 1 つでも良い。どの様な加速段階を持たせるかは、スイッチングトランジスタ 2 2、直流モータ 2 1 や電源容量

などの条件を考慮して決定される。

なお、直流モータ 21 は、ブラシ付きでも良く、ブラシレスのものでも適用できる。また、スイッチングトランジスタ 22 は、バイポーラトランジスタに限らず、制御信号に応じてスイッチングできるものであればよい。

5

産業上の利用可能性

本発明に係る直流モータ駆動装置によると、ゲームコントローラや玩具などにおいて、駆動させたり振動させるために用いられる直流モータを、外部からの速度指令に応じた速度で回転させるとともに起動電流を抑制することができる。

10

請求の範囲

1. 直流モータに直列に接続されたスイッチ手段を制御して、前記直流モータを駆動する直流モータ駆動装置において、

5 前記直流モータの起動時に所定の加速期間と該加速期間に対応した加速段階データを設定する加速設定手段と、

前記加速段階データに応じたデューティ比のパルス幅変調パルスもしくは所定回転速度に対応するデューティ比のパルス幅変調パルスを生成するパルス幅変調パルス生成手段と、を備え、

10 前記所定の加速期間は、前記パルス幅変調パルス生成手段からの前記加速段階データに応じたデューティ比のパルス幅変調パルスに応じて前記スイッチ手段を制御し、

前記所定の加速期間後は、前記パルス幅変調パルス生成手段からの前記所定回転速度に対応するデューティ比のパルス幅変調パルスに応じて前記スイッチ手段

15 を制御することを特徴とする、直流モータ駆動装置。

2. 前記加速期間は、 N ($N \geq 1$) 区分の加速段階を有し、各加速段階は、所定時間と各加速段階毎に順次大きくなる所定デューティ比のパルス幅変調パルスに設定されていることを特徴とする、請求項 1 に記載の直流モータ駆動装置。

3. 外部より供給される速度指令データが前記直流モータの駆動指示に該当するか否かを判定するデータ判定手段をさらに有し、

前記速度指令データが駆動指示に該当すると判定されたときには、所定の加速期間は、前記加速段階データに応じたデューティ比のパルス幅変調パルスに応じて前記スイッチ手段を制御し、

前記所定の加速期間後は、速度指令データが示す前記所定回転速度に対応する

25 デューティ比のパルス幅変調パルスに応じて前記スイッチ手段を制御することを特徴とする、請求項 1 に記載の直流モータ駆動装置。

4. 前記加速期間は、 N ($N \geq 1$) 区分の加速段階を有し、各加速段階は、所

定時間と各加速段階毎に順次大きくなる所定デューティ比のパルス幅変調パルスに設定されていることを特徴とする、請求項3に記載の直流モータ駆動装置。

5. 前記加速期間開始後の時間を計測して前記加速段階を決めるとともに、各加速段階に対応した各所定デューティ比及び速度指令データに対応したデューティ比を対応テーブルにしたがって決定することを特徴とする、請求項4に記載の直流モータ駆動装置。
6. 前記速度指令データが当該直流モータの駆動指示に該当すると判定され、且つ当該直流モータが駆動されていないときのみ、前記加速期間による加速を行うことを特徴とする、請求項4または5に記載の直流モータ駆動装置。
- 10 7. 前記速度指令データが当該直流モータの駆動指示に該当すると判定されないときは、当該直流モータの駆動を停止することを特徴とする、請求項3乃至5のいずれかに記載の直流モータ駆動装置。

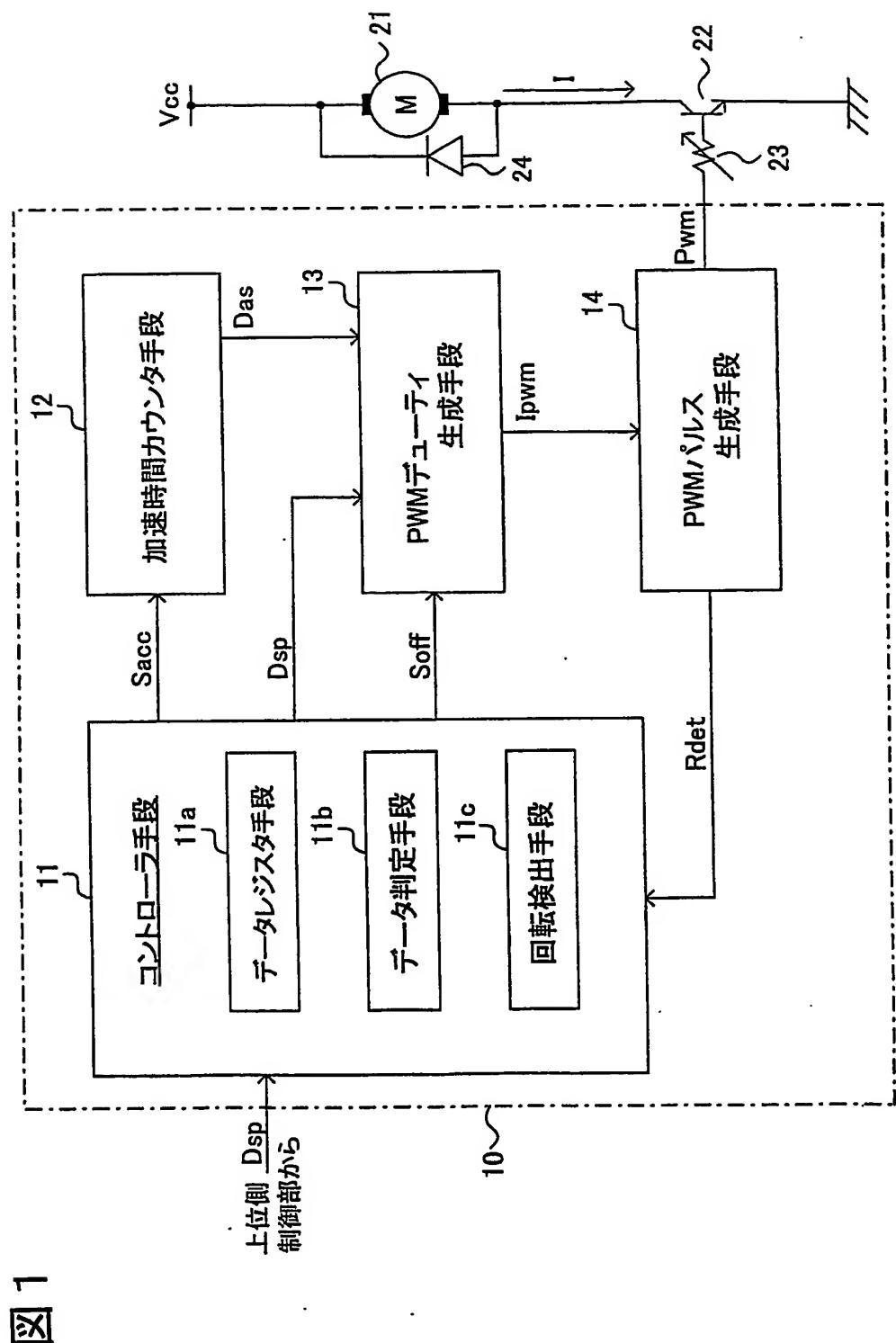


図 2

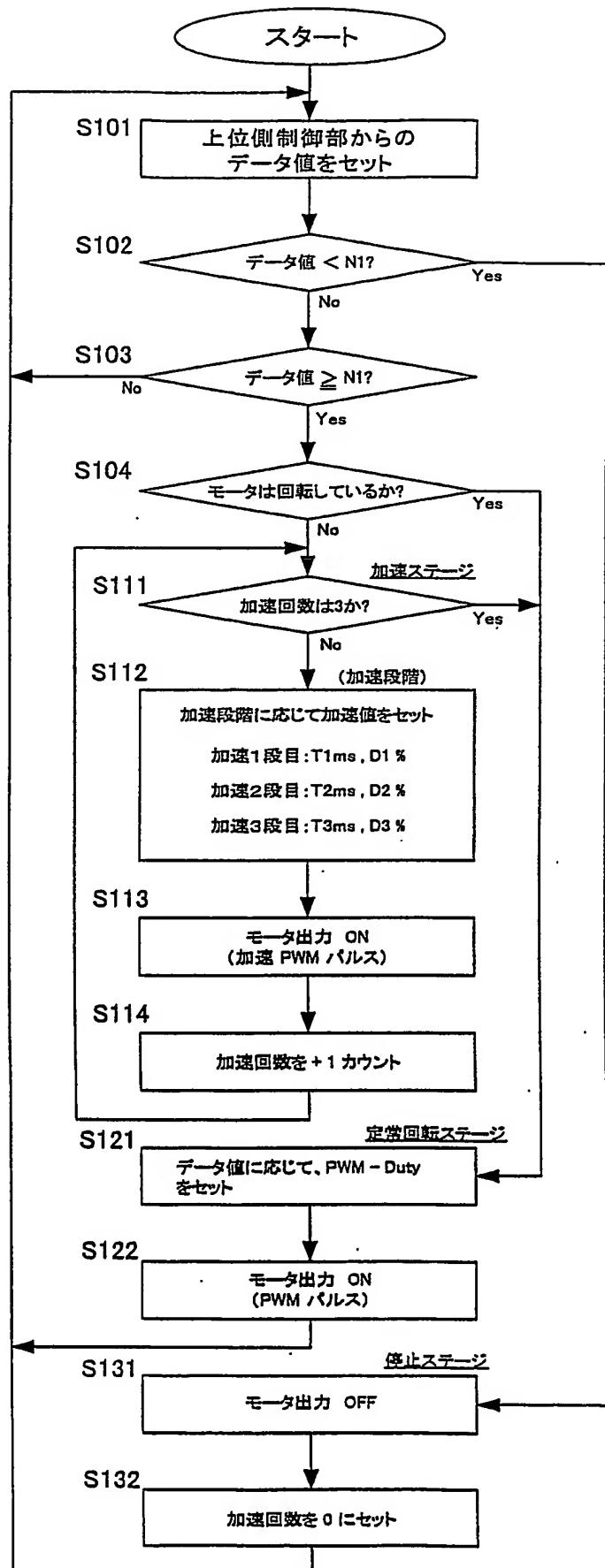


図 3(a)

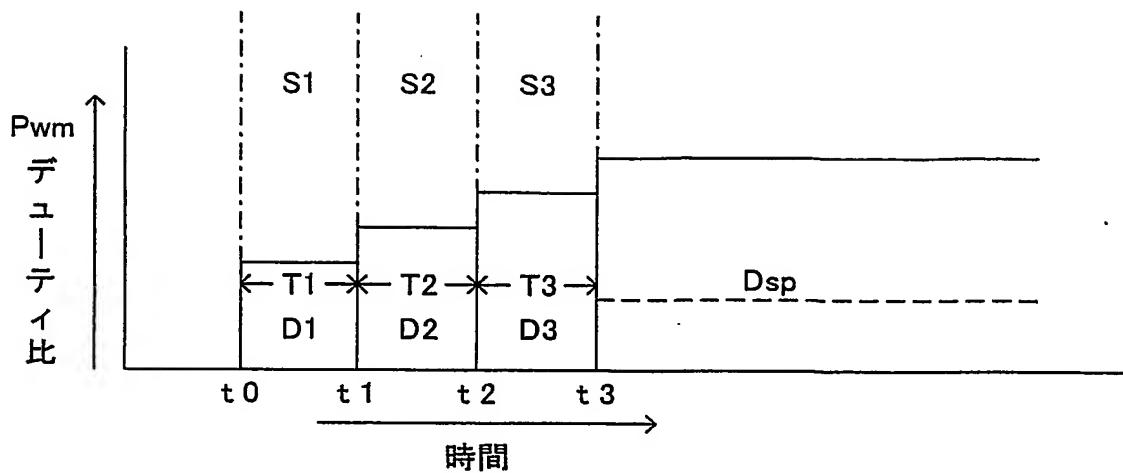


図 3(b)

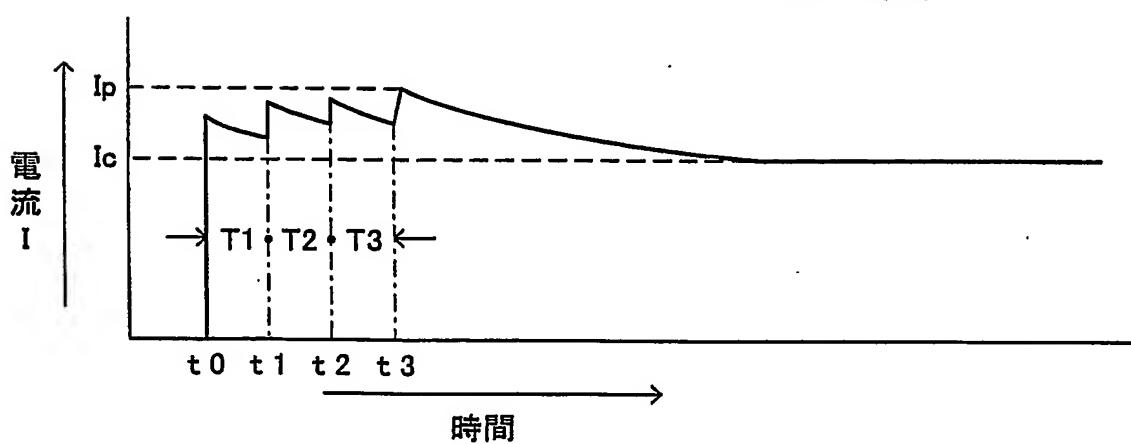


図 4 (a)

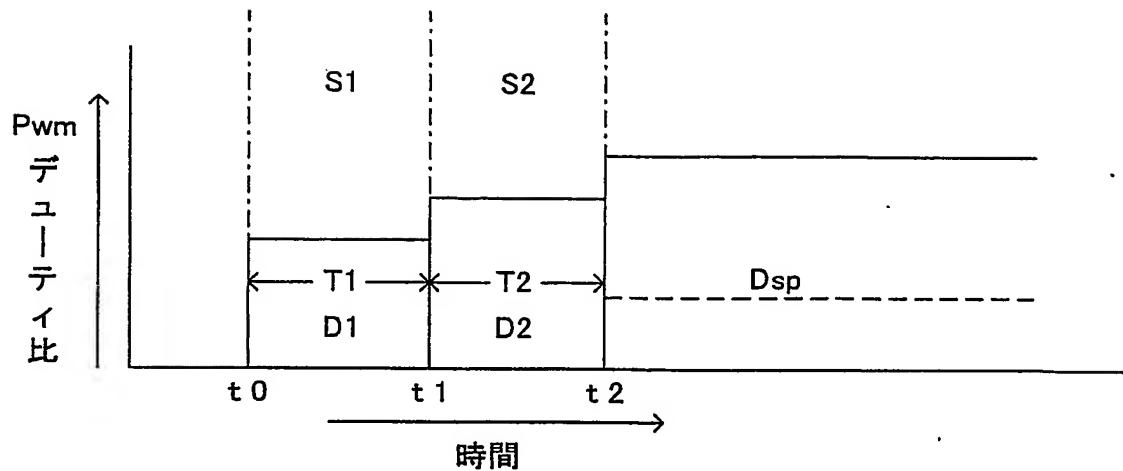


図 4 (b)

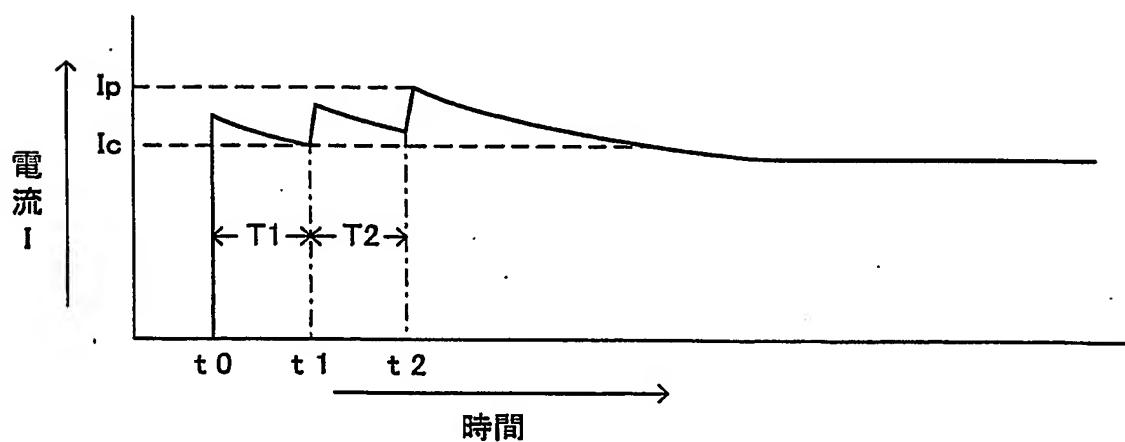


図 5

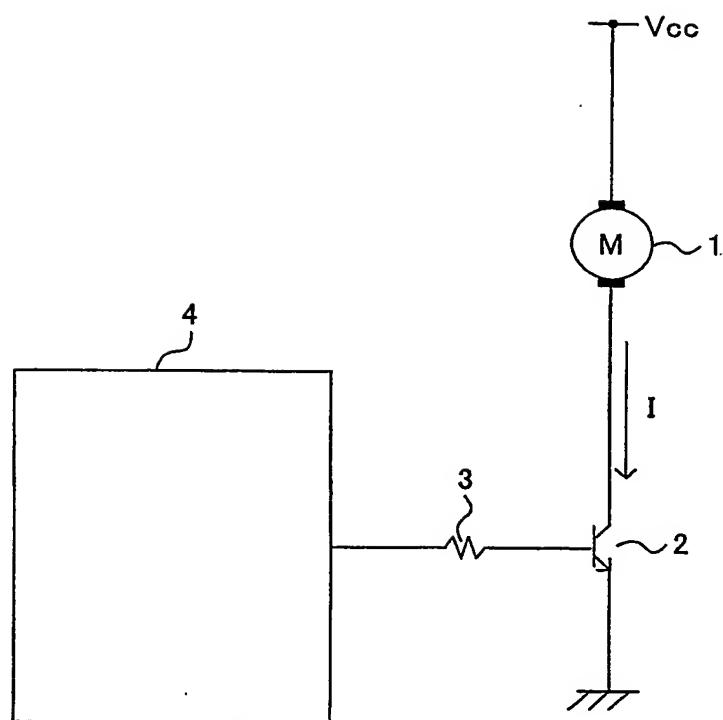
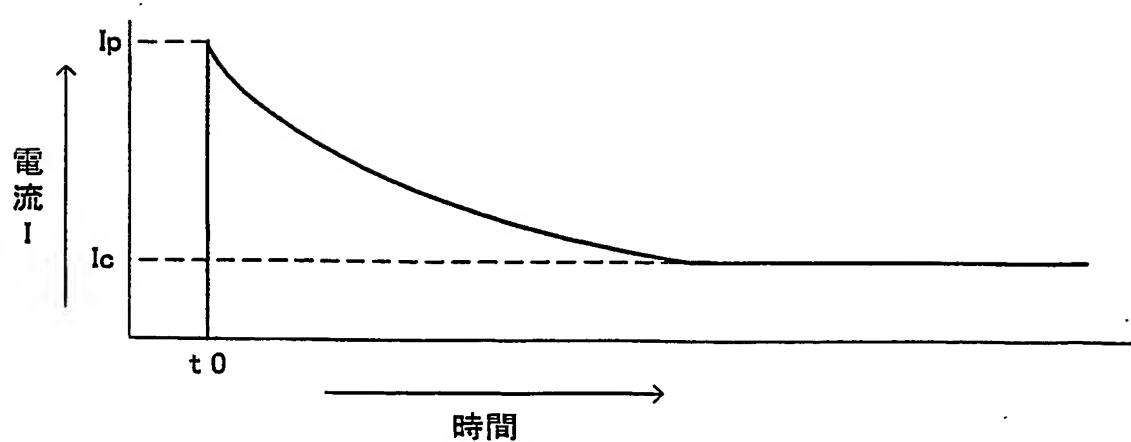


図 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018074

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H02P1/18

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H02P1/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 6-141582 A (Sony Corp.), 20 May, 1994 (20.05.94), Par. Nos. [0008] to [0019] (Family: none)	1, 2 3-7
Y	JP 62-244287 A (Hitachi, Ltd.), 24 October, 1987 (24.10.87), Page 2, lower left column (Family: none)	3-7
Y	JP 8-308271 A (Toyoda Automatic Loom Works, Ltd.), 22 November, 1996 (22.11.96), Par. Nos. [0006] to [0012] (Family: none)	6

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 March, 2005 (21.03.05)Date of mailing of the international search report
12 April, 2005 (12.04.05)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/018074

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-174075 A (Omron Corp.), 21 June, 2002 (21.06.02), Par. No. [0018] (Family: none)	1-7
A	JP 2001-140765 A (Unisia Jecs Corp.), 22 May, 2001 (22.05.01), Par. No. [0013] (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. C17 H02P1/18

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. C17 H02P1/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2005年
 日本国登録実用新案公報 1994-2005年
 日本国実用新案登録公報 1996-2005年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 6-141582 A (ソニー株式会社)	1, 2
Y	20.05.1994, 【0008】-【0019】 (ファミリーなし)	3-7
Y	JP 62-244287 A (株式会社日立製作所) 24.10.1987, 2ページ左下欄, (ファミリーなし)	3-7
Y	JP 8-308271 A (株式会社豊田自動織機製作所) 22.11.1996, 【0006】-【0012】 (ファミリーなし)	6

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリ

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21.03.2005

国際調査報告の発送日

12.4.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

米山 翠

3V 9324

電話番号 03-3581-1101 内線 3356

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	
A	JP 2002-174075 A (オムロン株式会社) 21. 06. 2002, 【0018】 , (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2001-140765 A (株式会社ユニシアジエックス) , 22. 05. 2001 【0013】 , (ファミリーなし)	1-7